Agriculture
Canada

Research Branch
Direction générale de la recherche

Technical Bulletin 1984-3E

Construction details of a large forage plot harvester for cleanup and harvest of test plots

Canada

Construction details of a large forage plot harvester for cleanup and harvest of test plots

RAYNALD DRAPEAU and ULYSSE DALLAIRE
Experimental Farm
Normandin, Quebec

Report No. 216, Sainte-Foy Research Station, Quebec

Research Branch
Agriculture Canada
1984

90-05438/

Copies of this publication are available from:

Experimental Farm
Research Branch, Agriculture Canada
1472 rue St-Cyrille
Normandin, Quebec
G0W 2E0

Produced by Research Program Service

©Minister of Supply and Services Canada 1984
Cat. No. A54-8/1984-3E
ISBN 0-662-13032-4

Aussi disponible en français sous le titre
Détails de construction d'une grosse fourragère pour le nettoyage et la récolte de parcelles

CONTENTS

	Abstract	iv
1.0	Introduction	1
2.0	The vehicle	1
2.1	The motor	1
2.2	The transmission	4
2.3	The wheels	6
2.4	The cutter control	6
2.5	The hydraulic system	6
2.6	The cutter	9
2.7	The hopper	10
2.8	Other accessories	10
2.9	Safety features	12
2.10	Conclusion	14
2.11	Acknowledgments	14

Abstract

This technical bulletin provides construction details for a large forage plot harvester built specifically to clean up experimental plots and to take samples on large plots for experimental purposes.

Résumé

Le bulletin technique présente les détails de construction d'une grosse fourragère construite spécifiquement pour le nettoyage des parcelles expérimentales et/ou pour la prise d'échantillons lorsque de grandes parcelles sont requises pour atteindre les objectifs expérimentaux.

1.0 - INTRODUCTION

To conduct forage experiments, whether they involve cultivar evaluation or management studies, test plots have to be planted and tended for several years. Replication of seedings over 2 or 3 consecutive years increases the number of plots that must be cut and the area that must be restored to an identical condition after removal of the samples used to determine yields or other agronomic characteristics. Cleanup of the test area after sampling takes a relatively long time with small forage plot harvesters, but large machines are very inconvenient to use for this work. For these reasons, it was decided to construct a large forage plot harvester that was compact, easy to operate, and labor efficient, and that saved time.

There are no plans for the forage plot harvester. The purpose of this bulletin is to provide a reasonably detailed description of the main components and their operation.

2.0 - THE VEHICLE

The forage plot harvester is 127.5 cm wide by 232.5 cm long. The frame of the harvester (Fig. 1) is made of square tubes, 5 x 10 x 0.5 cm (2 x 4 x 3/16 inch), bent and welded into a rectangular shape, ending in a point. The chassis is 120 cm long by 47.5 cm wide. Pieces "d" and "e" (Fig. 1) reinforce the frame and support other parts of the machine. Point "a" shows the location of the front wheel axle, 23.7 cm from the front of the frame. The steering linkage arm is inserted at point "b" (Fig. 1). The front part of the forage harvester pivots on shaft "c", which is 3.2 cm in diameter, by means of two pillow blocks. The shaft also carries the sprockets that transmit power from the transmission to the front wheels by a chain drive.

The structure of the mobile frame of the forage harvester is shown in Figure 2. The cutter is attached to the mobile subframe on piece "f" using bolts 12 x 89 mm (1/2 x 3 1/2 inches). The two pieces "g" support the hopper, and plates "h" secure the front part of the harvester to the shaft "c" (Fig. 1) by means of pillow blocks. A metal plate 19 mm (3/4 inch) thick is fitted between the pillow blocks and the plates "h" so that the coupling point of the cutter projects 5 cm beyond the chassis of the vehicle. The hydraulic cylinder that lifts the front of the forage harvester is attached at one end to a point between the metal plates "k" (Fig. 2) and at the other to the support "e" on the frame of the vehicle (Fig. 1). The lower part of the cylinder that is used to empty the hopper is attached to point "n" on the mobile subframe.

2.1 - THE MOTOR

The motor is mounted on a support that protrudes slightly from the frame at the right rear. The motor is a Briggs and Stratton 16 horsepower two-cylinder air-cooled gas motor. The electric starter, the generator, and the alternator are integral with the motor. The throttle is connected through a cable to a remote control located near the operator's seat.

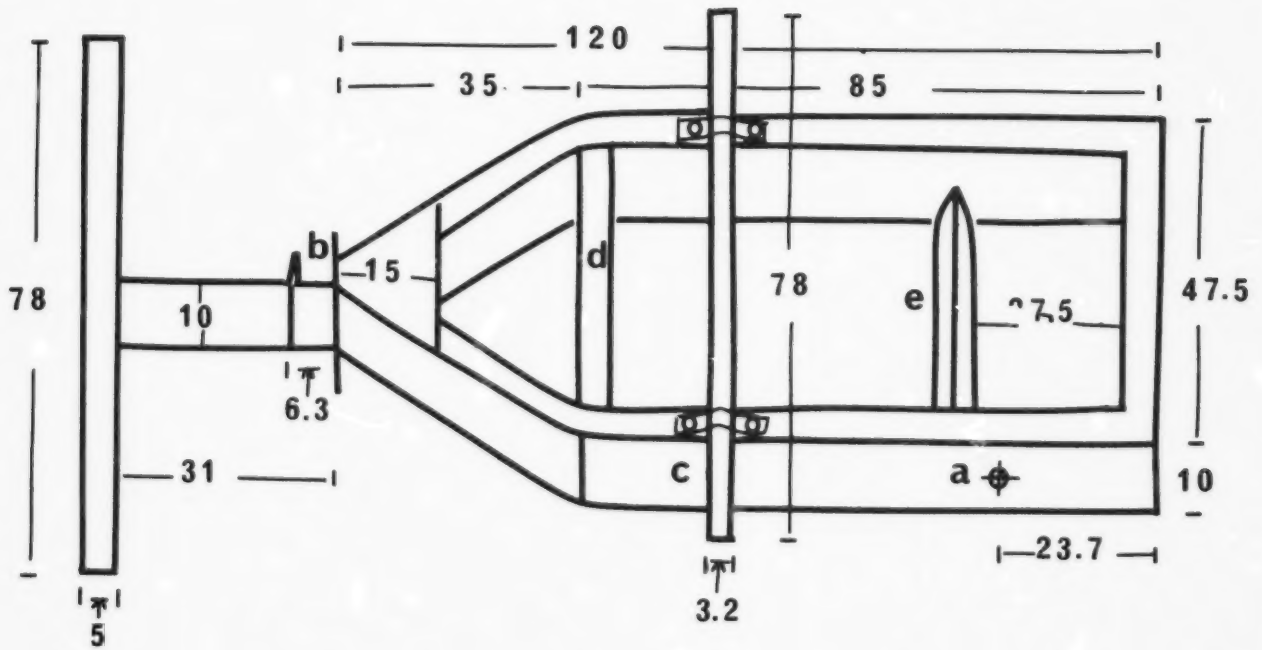


FIGURE 1 - Construction details of the frame of the forage plot harvester. Dimensions are given in centimetres.

a - location of the front axle
b - attachment point for the rear wheel steering arm
c - pivot shaft for the front part of the harvester
d and e - reinforcement or support parts

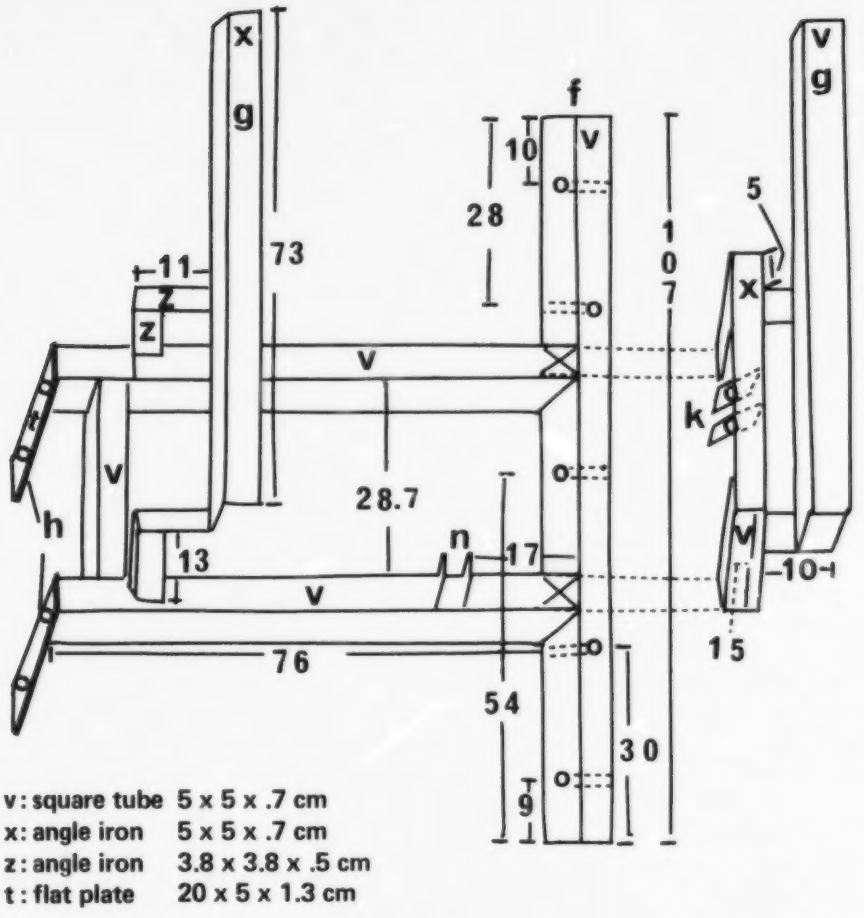


FIGURE 2 - Construction details of the subframe of the mobile front portion of the forage harvester. Dimensions are given in centimetres.

f - cutter attachment points
g - hopper support
h - attachment of the mobile subframe to the shaft using pillow blocks
k - attachment of cylinder that lifts the front of the forage harvester
n - attachment of the base of the cylinder that tips up the hopper

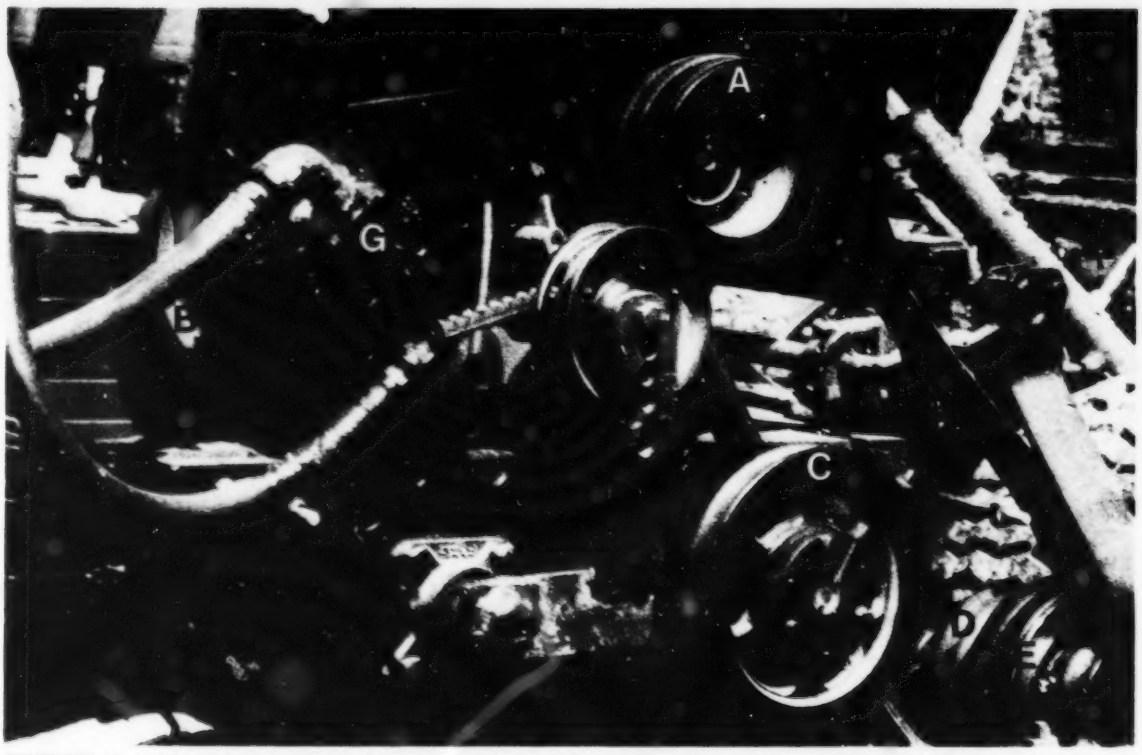


FIGURE 3 - Mechanism for transmission of power from the motor to the accessories.

Power is transmitted to accessories by belts from the four-belt pulley A (Fig. 3) fixed to the power takeoff shaft. The pulley is 12.8 cm (5 inches) in diameter, with a 2.5 cm (1 inch) shaft size. The innermost belt is connected to pulley B (Fig. 3), which is a single-belt pulley 15.3 cm (6 inches) in diameter with a shaft size of 1.25 cm (1/2 inch). This pulley powers the hydraulic system pump G. The two central belts go to pulley D of the DE complex (Fig. 3), which consists of two two-belt pulleys with diameters of 12.8 and 15.3 cm (5 and 6 inches), respectively. These pulleys transmit motive power to the cutter. The fourth belt, on the outside, is connected to a single-belt pulley C (Fig. 3) 17.8 cm (7 inches) in diameter and shaft size of 2.5 cm (1 inch), which provides power to the transmission.

2.2 - THE TRANSMISSION

The transmission is a Peerless No. 2302A complete with a clutch control. It is attached to the triangular part of the frame of the vehicle and has three forward speeds and one reverse.

A 5L-430 V-belt runs between the motor and the transmission. Tension is controlled through an idler pulley F (Fig. 3) acting as a clutch. The idler pulley is operated by a pedal (A1, Fig. 9) on the footrest, connected by a steel rod. The clutch pedal engages the transmission when it is pushed down.

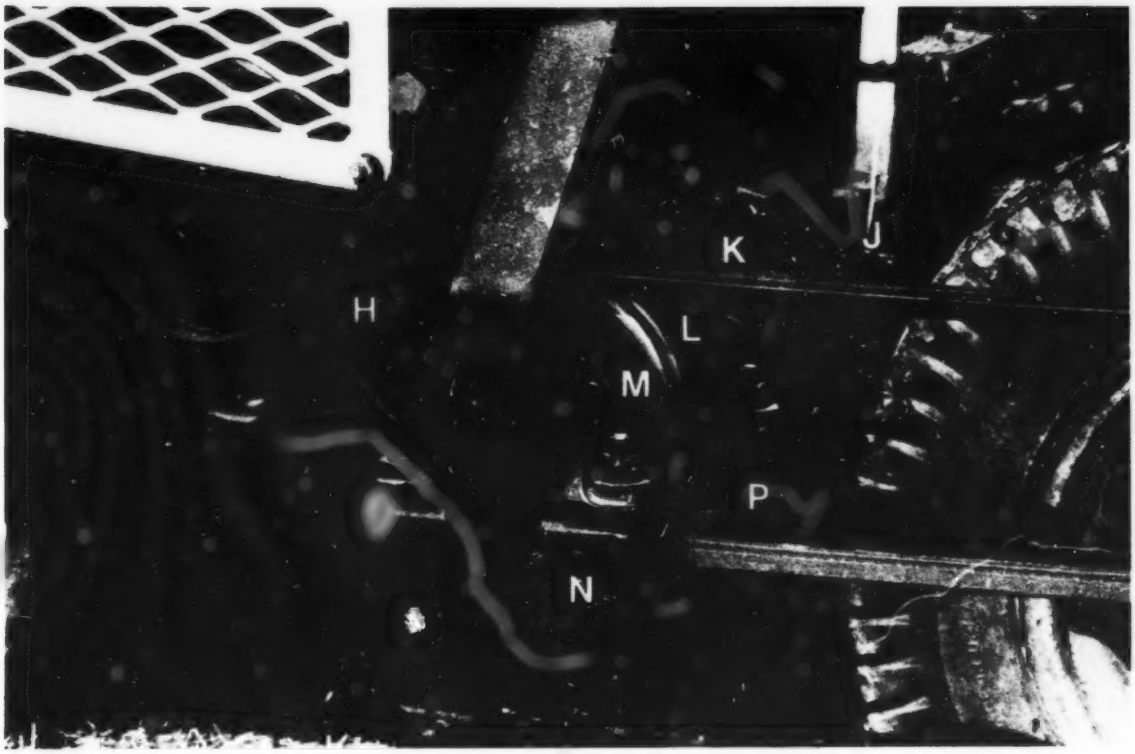


FIGURE 4 - Control system for the drive and for power transfer to the cutter.

To change gears, the clutch is disengaged by taking one's foot off the pedal, which returns to its original position by means of a spring. The speed control is then set in the desired position and the operator presses on the pedal to engage the clutch.

Independent drive on each wheel is obtained through a No. 50 chain system. A power sprocket H (Fig. 4) with 26 teeth and 2.5 cm (1 inch) shaft size is attached to the transmission shaft and connected to the KJ complex by a chain. Tension on the chains is maintained through an adjustable gear wheel attached partly under the motor support and partly under the footrest. The KJ complex consists of two pulleys with 36 and 30 teeth respectively and with a shaft size of 3.2 cm (1 1/4 inch). A grease coupling between the two sprockets provides lubrication. The KJ complex transmits power from the transmission to a 30-tooth sprocket welded to the center of the front wheel. This system is used again for each of the axles. (This concept is based on an unpublished design by G. B. Hergert, Engineering and Statistical Research Service, Agriculture Canada, Ottawa.)

2.3 THE WHEELS

The front tires are 57.5 - 21.25 - 30 cm (23 - 8.5 - 12 inches), whereas the steering tires are 41.25 - 16.25 - 20 cm (16.5 - 6.5 - 8 inches). A major modification should be made to the front wheels. The center of the wheel rim should be unwelded and reconnected to the interior edge of the rim in order to clear the sprocket welded to the hub of the wheel and allow the chain to go around without rubbing against the tire.

2.4 - THE CUTTER CONTROL

The cutter control system originally consisted of two large belts that directly connected the power take-off of the motor to the cutter pulley. This system was changed after one season of tests, because the rotation of the cutter could not be kept constant as a result of loss of tension on the belts when the front part of the forage harvester was raised to make a higher cut. To counteract this major inconvenience and the resulting loss of efficiency, the system that transfers power from the motor to the cutter was modified and operates with the help of a neutral point located in the same axis as the pivot shaft of the front part of the vehicle.

The neutral point also acts as the attachment point for the clutch mechanism of the cutter. This consists of two steel boxes, N and P (Fig. 4), which slide on two metal blocks. Movement of the boxes downward increases tension on two belts, which are connected to the motor and provide rotary motion to the cutter. The inverse movement stops the cutter rotation. The whole mechanism is engaged by means of a metal bar located near the steering wheel of the vehicle and connected by a rod V (Fig. 8).

The clutch block of the cutter, made up of two pulleys M and L (Fig. 4), with double belts and diameters of 15.3 and 12.8 cm (6 and 5 inches) respectively, makes it possible to alter the rotary speed of the cutter by changing pulley M or L to a smaller or larger diameter depending on whether a reduction or increase of maximum speed is desired. In addition, depending on requirements, installing the system at a neutral point provides a way of adjusting the cutting height without loss of rotary power to the cutter. A double-belt pulley of 21.25 cm (8.5 inches) diameter, fixed on the axis of the cutter, completes the system.

2.5 - THE HYDRAULIC SYSTEM

One hydraulic system is used to operate four cylinders. All the components are connected by flexible hydraulic hose of medium pressure.

The power steering consists simply of a steering control mechanism at the base of the steering column and a hydraulic cylinder Q (Fig. 5) that can stretch 19 cm (7.5 inches). The system was taken from the power steering used on some models of Ford cars. The steering control and the cylinder are connected by a flexible hydraulic hose to a reservoir R, which is a rectangular column with a capacity of 2.5 L.

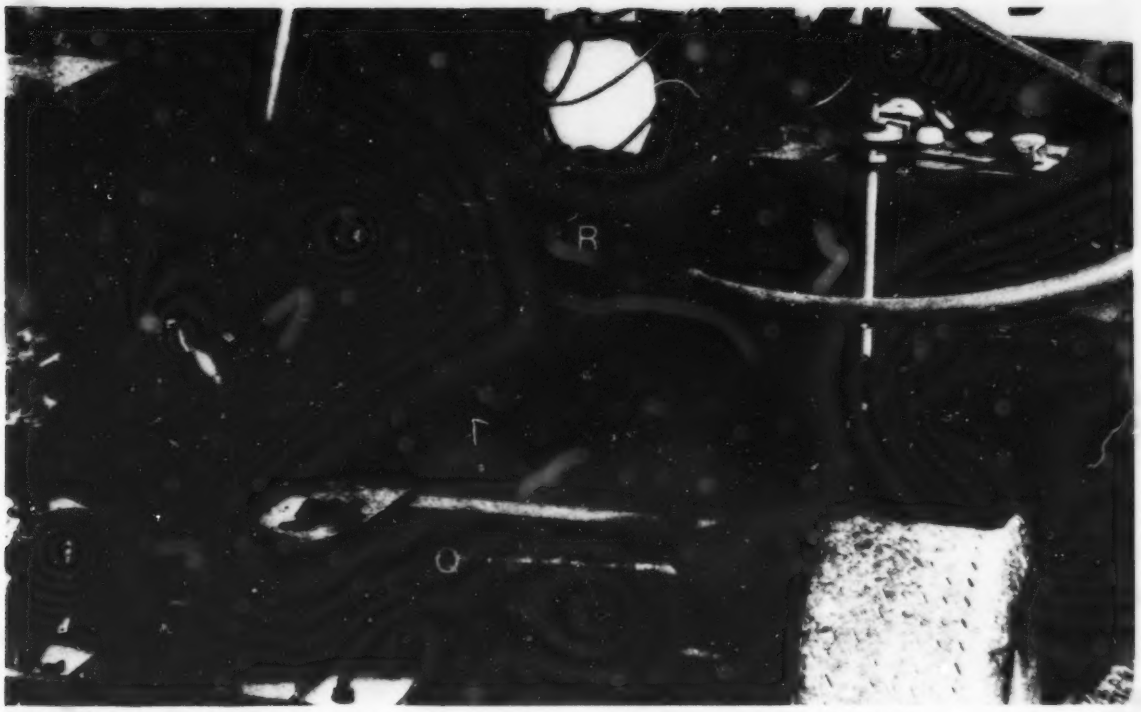


FIGURE 5 - Part of the hydraulic system used for power steering.

Cylinders S and T (Fig. 6) empty the hopper and raise the front part of the forage harvester, respectively. These two cylinders are 37.5 cm (15 inches) long and 2.5 cm (1 inch) in diameter and have a maximum stretch of 25 cm (10 inches).

One end of cylinder S is connected to the mobile subframe at point "n" (Fig. 2), and the other end is connected to the hopper 37.5 cm (15 inches) from the end of it. The bottom of the hopper is fastened to the mobile frame by a large hinge. Cylinder T is attached at one end to bar "e" (Fig. 1) welded to the vehicle frame and at the other end to the front of the machine between the steel plates "k" (Fig. 2). Two springs U (Fig. 6) were installed under the mobile subframe of the forage harvester to allow the cutter to follow the terrain more closely and to provide better traction for the wheels by shifting the weight of the mobile part to the frame of the vehicle.

The final component of the hydraulic system consists of a cylinder 60 cm (24 inches) long with a diameter of 2.5 cm (1 inch) having a stretch of 40 cm (16 inches). One end is connected to the hopper and the other end to the hopper gate. This cylinder opens and closes the hopper gate (Fig. 7). The oil pressure necessary to activate all the components of the hydraulic system is provided by pump G (Fig. 3).

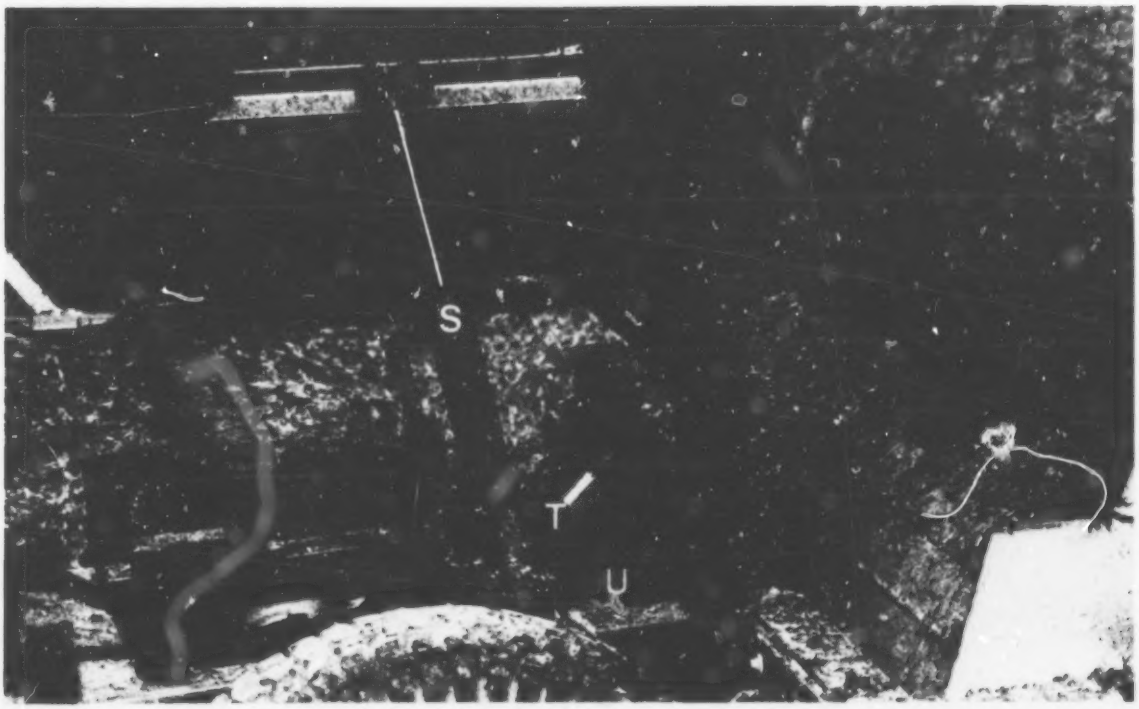


FIGURE 6 - Components of the hydraulic system that lifts the front part of the vehicle and empties the hopper.

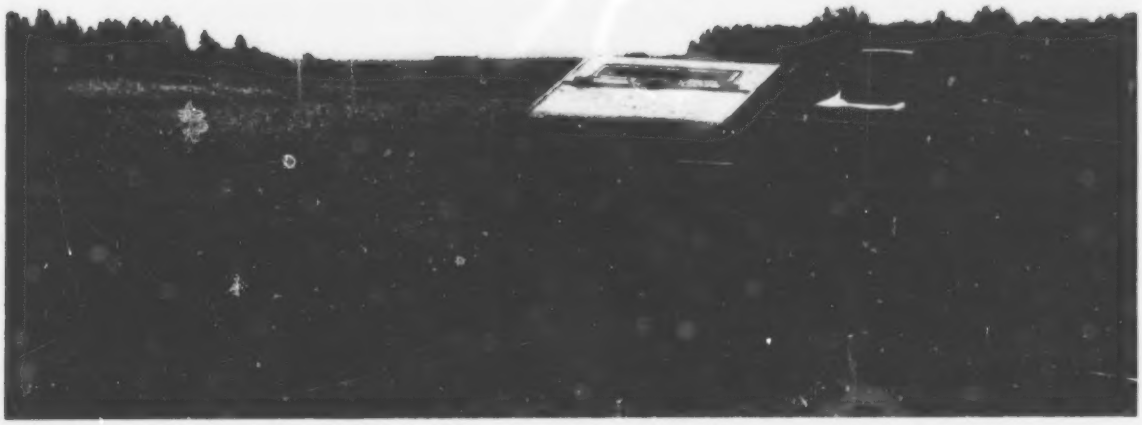


FIGURE 7 - Components of the hydraulic system that opens the hopper for emptying.

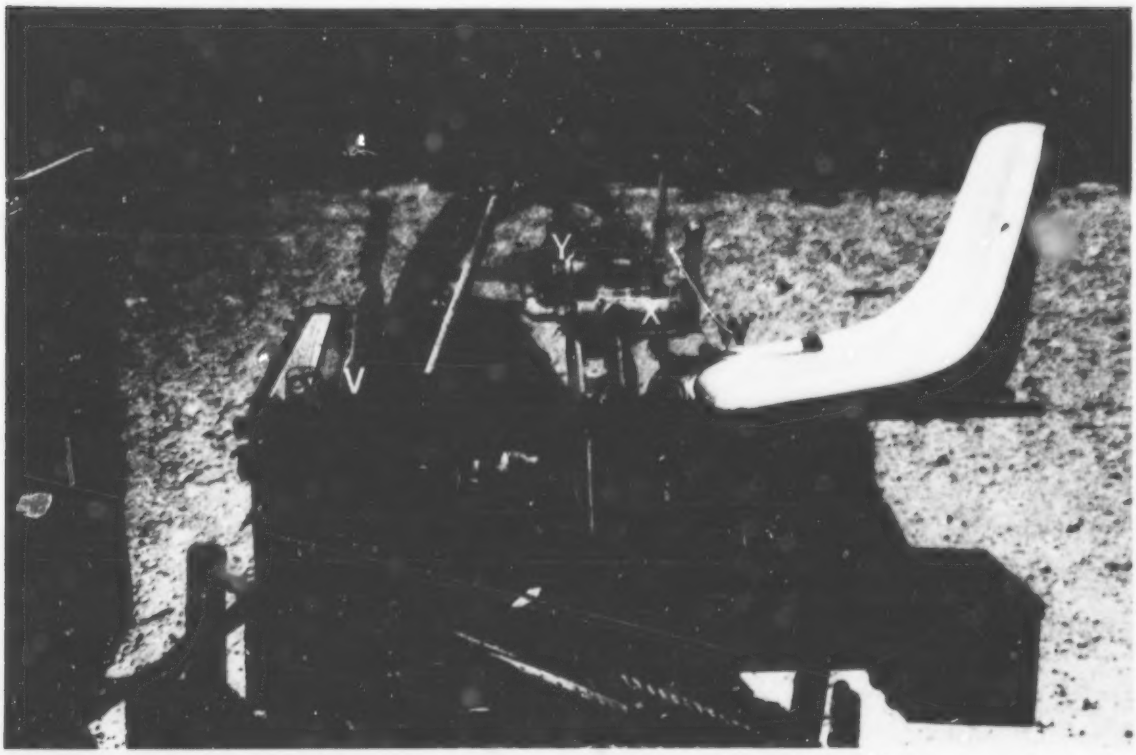


FIGURE 8 - Design of the control systems of the forage harvester.

The design of the control systems of the forage harvester is shown in Figure 8. The metal lever V with a knob on top, located near the steering wheel, is used to engage and disengage the rotary cutter. The plate W is a small dashboard with an ignition key unit, a choke control, and an ammeter. The throttle control is on the shaft supporting the steering wheel and the seat. The steering wheel operates the power steering control at the foot of the steering column, whereas the other hydraulic components are connected to two valves X and Y (Fig. 8) attached to the top of the hydraulic oil reservoir. The hydraulic valve X is equipped with two double-action levers. One of these levers is used to open and close the gate of the hopper, and the other is used to lift the hopper and empty it, and bring it back to its original position. The hydraulic valve Y (Fig. 8) operates the cylinder control used to raise the front part of the forage harvester.

The transmission box is located under the motor support. The pedal A1 (Fig. 9) is used to operate the idler pully F (Fig. 3), which puts tension on the belt to engage the transmission. The pedal B1 (Fig. 9) is connected by a metal rod to a band brake attached to the transmission to stop the forage harvester.

2.6 - THE CUTTER

The front view of the forage harvester (Fig. 10) shows the cutter, which is 1 m wide and 45 cm in diameter in extension. A shaft 3.2 cm (1 1/4 inches) in diameter covered by a cylinder of 10 cm (4 inches) makes up the core of the cutter. Attached to it are 9-cm (3-1/2 inch) metal supports in pairs, to which the blades are fixed.

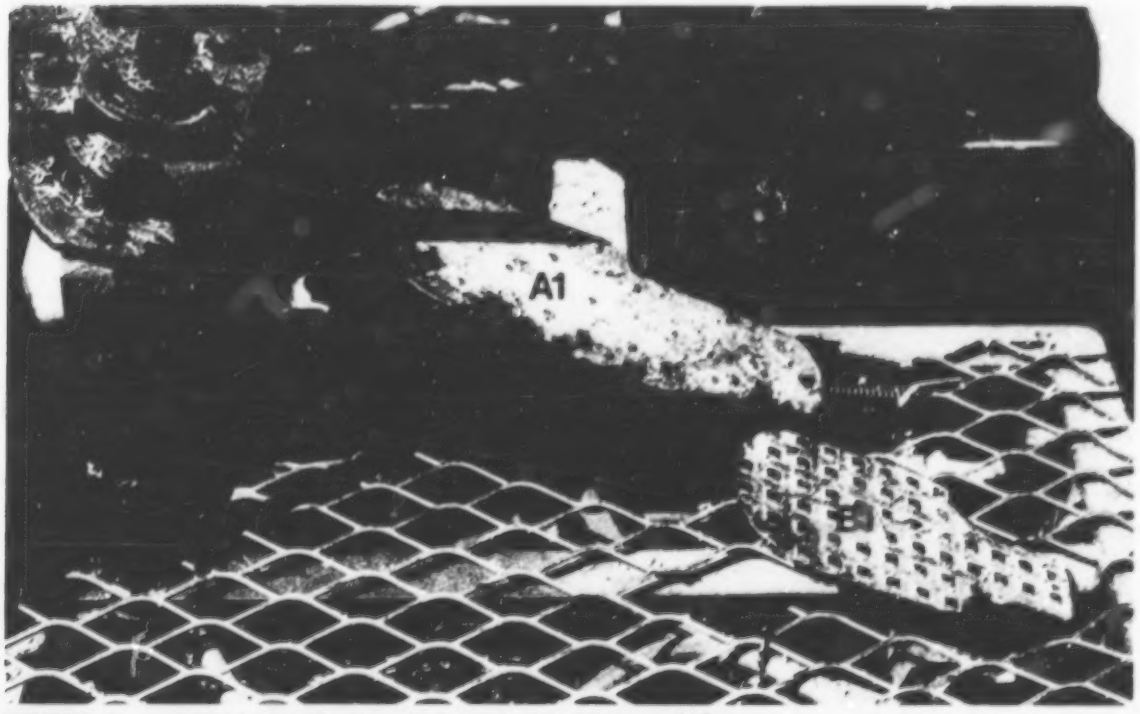


FIGURE 9 - Position of the clutch and brake pedals.

The blades are of the "Mott" type and are 3.2 cm (1 1/4 inches) wide by 12.5 cm (5 inches) long. An adjustable roller 10 cm (4 inches) in diameter is set beneath the back of the cutter to control the height of cut.

Two screens D1 and D2 (Fig. 10) with openings 1 x 2 cm (3/8 x 3/4 inch) and 3 x 16 mm (1/8 x 5/8 inch) respectively are placed on the hopper to allow air to pass through and out.

2.7 - HOPPER

The frame of the hopper is made of square steel tubes, 2.5 x 2.5 cm (1 x 1 inch). A metal sheet 1.56 mm (1/16 inch) thick is bent and welded inside the frame.

The interior dimensions and the gate, as well as the depth of the hopper, are shown in Figure 11. The gate moves on a large hinge. The capacity of the hopper cannot be determined from the dimensions as shown, because the open gate hides the upper part of the hopper (Fig. 14), which is 10 cm (4 inches) above the gate hinge. The capacity of the hopper is about 0.4 cubic metre (14 cubic feet).

2.8 - OTHER ACCESSORIES

A rear view of the forage harvester (Fig. 12) shows the location of other accessories such as the 12-V battery (E1), the gas tank (Re), and the controls (Co) necessary for the operation of the harvester.

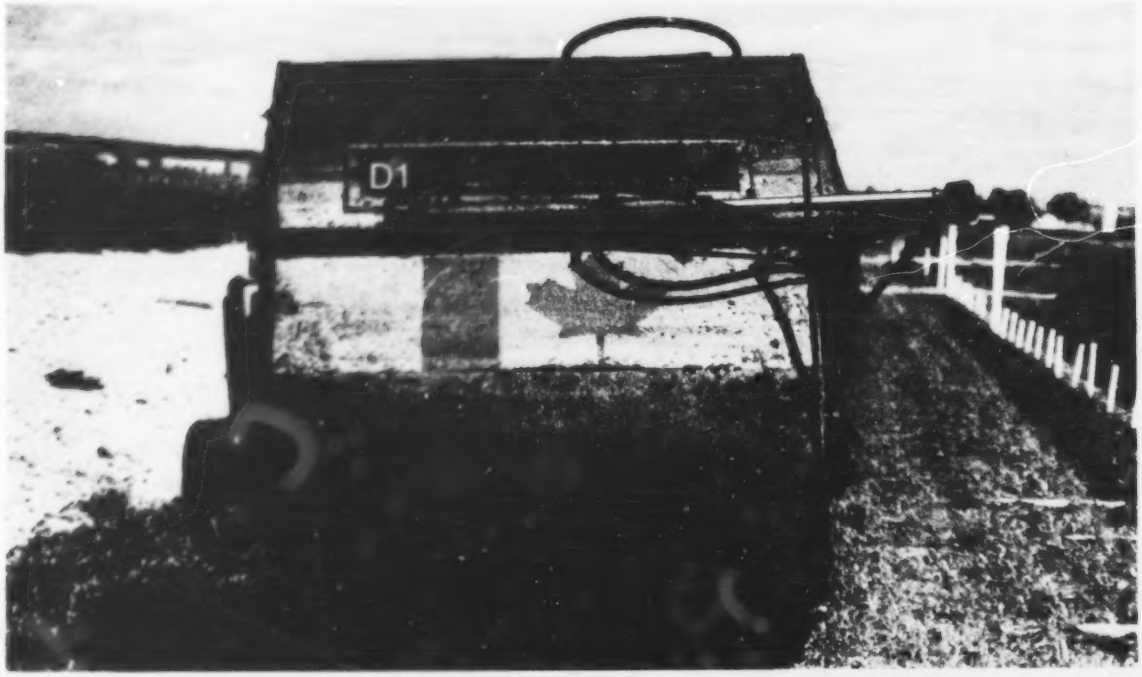


FIGURE 10 - Front view of the forage harvester showing the cutter.

FIGURE 11 - Interior dimensions of the hopper in centimetres.

FIGURE 12 - Rear view of the forage harvester.

Other less important accessories have been added: a drawbar (Bt) and a toolbox (F1). The shape of the gas tank available allowed us to attach it to the support column of the seat and the steering wheel. However, any other models or shapes of gas tank could be installed by lengthening the footrest slightly toward the rear, without extending it beyond the vehicle frame, and by setting the gas tank partly under the seat in place of the toolbox.

2.9 - SAFETY FEATURES

The right side of the forage harvester (Fig. 13) shows the locations where the protective screens are installed. A screen G1 covers the motor tailpipe to prevent burns. Screens G2 and G3 protect the belt systems and minimize the possibility of injuries.

The left side view of the forage harvester (Fig. 14) shows the attachment of the roller (Ro) under the rear of the cutter and also the bolts used (Bo) to adjust the height of cut. A trapdoor (Tr) allows the operator to check the level of material in the hopper.

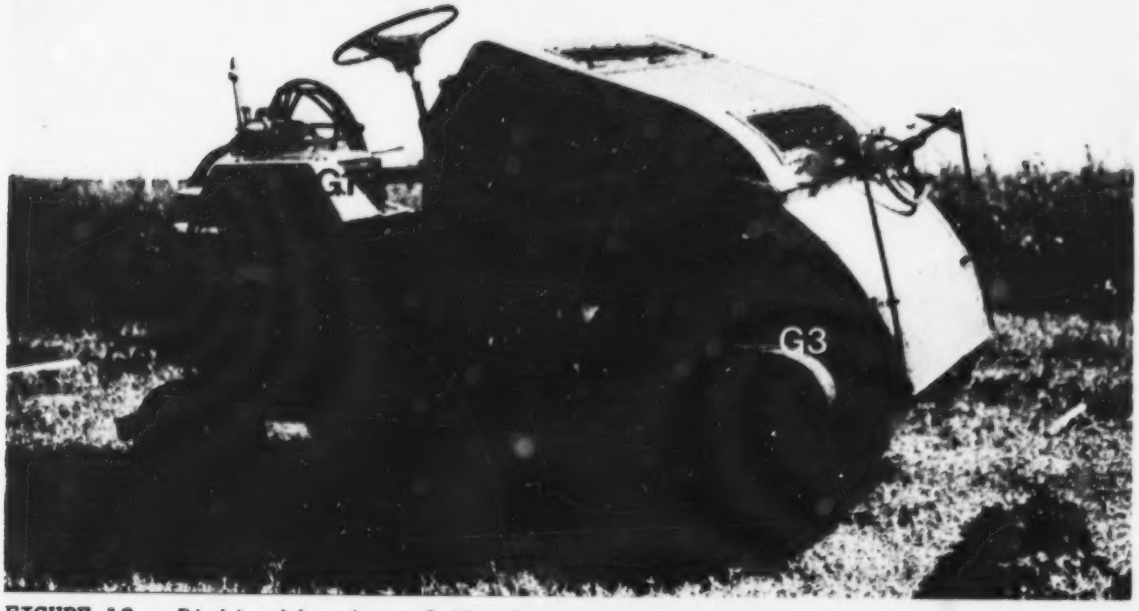


FIGURE 13 - Right side view of the forage harvester.

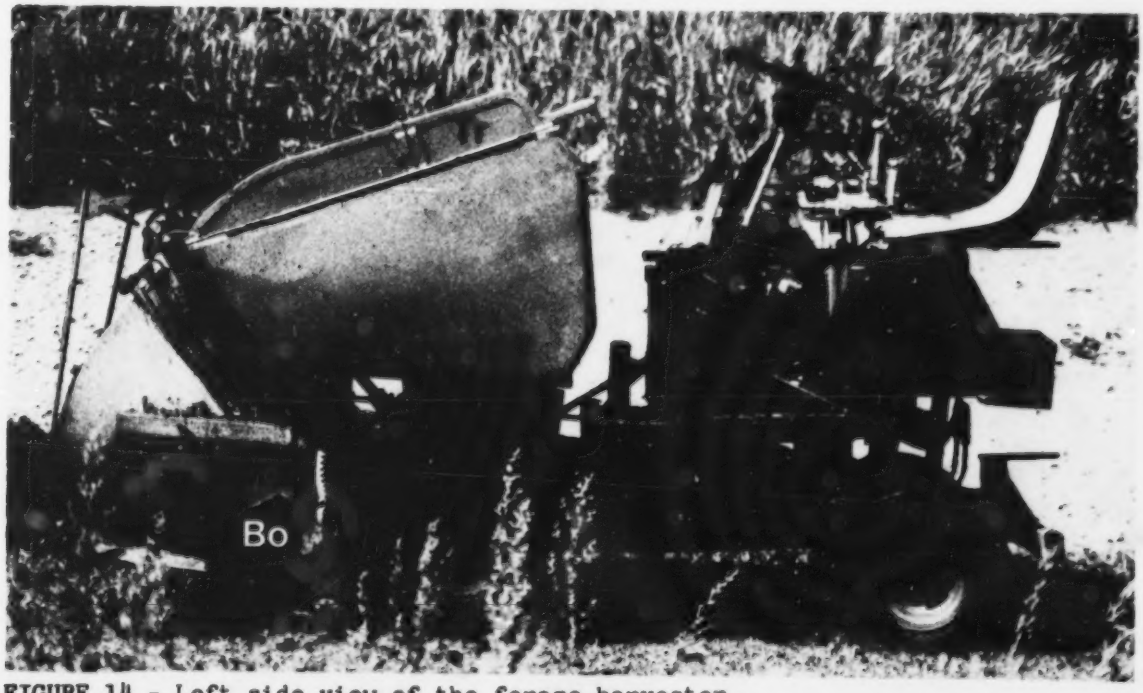


FIGURE 14 - Left side view of the forage harvester.

2.10 - CONCLUSION

After 3 years, during which we tested, adjusted, and modified the forage harvester, we can confirm that it has attained its objectives. This very compact, large forage plot harvester can be transported long distances in the box of a truck or in a small trailer. We have been able to reduce by one-third the time required to clean up test plots after harvesting. Also, the forage harvester can be used to take samples if the experiment requires data from large plots. The physical demands on the operator are minimal because all the controls are hydraulic, which permits the vehicle to be operated continuously for longer periods of time.

2.11 - ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank Drs. C. Gagnon and C. Richard for their advice in preparing this paper and Mr. J. St-Cyr, photographer and designer, for his collaboration in the photography.

Agriculture
Canada

Research Branch
Direction générale de la recherche

Bulletin technique 1984-3F

Détails de construction d'une grosse fourragère pour le nettoyage et la récolte de parcelles

Canada

Sur la couverture, les points sur la carte indiquent
les établissements de recherche d'Agriculture Canada.

Détails de construction d'une grosse fourragère pour le nettoyage et la récolte de parcelles

RAYNALD DRAPEAU et ULYSSE DALLAIRE
Ferme expérimentale
Normandin (Québec)

Contribution n° 216 de la Station de recherches, Sainte-Foy (Québec)

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
1984

On peut obtenir des exemplaires de ce bulletin à la

Ferme expérimentale
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
1472, rue St-Cyrille
Normandin (Québec)
G0W 2E0

Production du Service aux programmes de recherche

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984
N° de cat. A54-8/1984-3F
ISBN 0-662-92479-7

Also available in English under the title
Construction details of a large forage harvester for cleanup and harvest of test plots

TABLE DES MATIÈRES

	Résumé	iv
1.0	Introduction	1
2.0	Le véhicule	1
2.1	Le moteur	2
2.2	La transmission	6
2.3	Les roues	7
2.4	La commande du fléau	8
2.5	Le système hydraulique	9
2.6	Le fléau	13
2.7	La boîte de réception	14
2.8	Autres accessoires	15
2.9	Le système de protection	17
2.10	Conclusion	19
2.11	Remerciements	19

Résumé

Le bulletin technique présente les détails de construction d'une grosse fourragère construite spécifiquement pour le nettoyage des parcelles expérimentales et/ou pour la prise d'échantillons lorsque de grandes parcelles sont requises pour atteindre les objectifs expérimentaux.

Abstract

This technical bulletin provides construction details for a large forage plot harvester built specifically to clean up experimental plots and to take samples on large plots for experimental purposes.

1.0 - INTRODUCTION

L'expérimentation en plantes fourragères, que ce soit l'évaluation de cultivars ou des études de régie, nécessite l'implantation et le maintien pendant plusieurs années de parcelles expérimentales. Les semis répétés sur deux ou trois années consécutives multiplient le nombre de parcelles à récolter et la surface de terrain à remettre dans des conditions identiques après que les échantillons servant à déterminer les rendements et/ou d'autres caractères agronomiques ont été prélevés. Le nettoyage du terrain expérimental, après échantillonnage, est une opération qui demande passablement de temps d'exécution avec les petites fourragères. L'utilisation de grosses machineries pour effectuer ce travail présente des inconvénients majeurs. Pour ces raisons, nous avons décidé de construire une grosse fourragère, compacte, agréable d'opération, permettant une plus grande efficacité de la main-d'oeuvre et une économie de temps.

Il n'existe pas de plan pour cette fourragère et l'objet de ce présent bulletin est de fournir une description assez détaillée des principales composantes et leur mode d'action.

2.0 - LE VÉHICULE

Les dimensions hors-tout de la fourragère sont de 127.5 cm de largeur par 232.5 cm de longueur. Le châssis de la fourragère (fig. 1) est formé à partir de fer en boîte de dimensions 5 X 10 X .5 cm (2 X 4 X 3/16") plié et soudé pour donner une forme rectangulaire terminée en pointe. Les dimensions du châssis sont de 120 cm de longueur par 47.5 cm de largeur. Les pièces d et e (fig. 1) servent à renforcir le châssis et à supporter d'autres parties constituantes de la fourragère. Le point a démontre l'emplacement de l'essieu des roues avant situé à 23.7 cm de l'extrémité du châssis. Le balancier des roues de direction est inséré au point b (fig. 1). Toute la partie frontale de la fourragère est

articulée sur l'arbre à croisillon c de 3.2 cm de diamètre à l'aide de deux paliers (pillow-block). Cet arbre à croisillon supporte aussi les pignons dentelés qui effectuent le transfert de la puissance de la transmission aux roues avant à l'aide d'une chaîne.

La structure du châssis mobile de la fourragère est illustrée à la figure 2. Le point f démontre le mécanisme d'attache du fléau au corps de cette structure à l'aide de boulons 12 X 89 mm (1/2 X 3 1/2"). Les deux pièces g constituent le support de la boîte de réception, tandis que les plaques h servent à fixer la partie frontale de la fourragère à l'arbre de croisillon c (fig. 1) à l'aide de paliers. Une plaque de métal de 19 mm (3/4") d'épaisseur est intercalée entre les paliers et les plaques h pour permettre à la prise d'attache du fléau d'excéder le châssis du véhicule de 5 centimètres. Le cylindre hydraulique servant à soulever le devant de la fourragère est attaché d'une part entre les lamelles métalliques k (fig. 2) et d'autre part sur le support e du châssis du véhicule (fig. 1), tandis que la partie inférieure du cylindre servant à la vidange de la boîte de réception est fixée au point n situé sur la structure mobile.

2.1 - LE MOTEUR

Le moteur est installé sur un support qui excède légèrement le châssis sur sa partie arrière droite. C'est un moteur à essence Briggs E. Stratton à deux cylindres produisant 16 chevaux-vapeurs et refroidi à l'air. Le démarreur électrique, le générateur et l'alternateur sont parties constituantes du moteur. Le régulateur est relié au moyen d'un cable à une commande à distance située près du siège de l'opérateur.

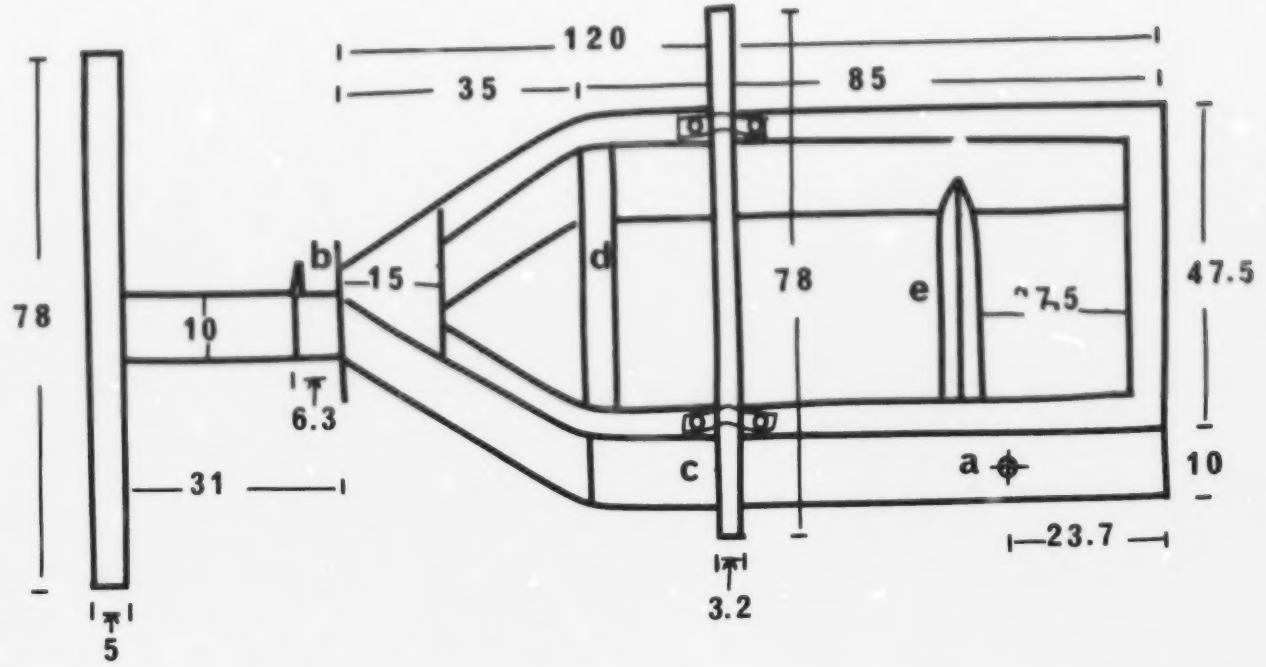
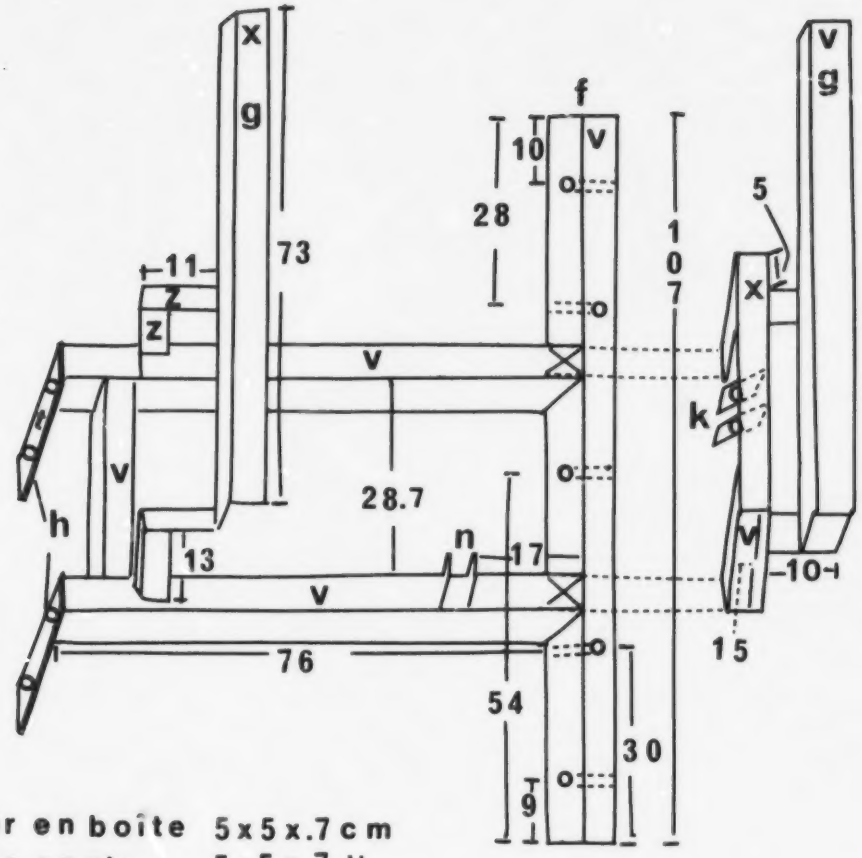


FIGURE 1 - Détails de construction du châssis de la fourragère et les dimensions des pièces constituantes en centimètres.

a- Emplacement de l'essieu des roues avant.
b- Point d'attache du balancier des roues arrière.
c- Arbre croisillon sur lequel s'articule toute la partie avant de la fourragère.
d et e- Pièces de renforcissement et de support.



V: fer en boîte 5x5x.7 cm
X: fer angle 5x5x.7 ''
Z: '' '' 3.8x3.8x.5 ''
t: '' plat 20x5x1.3 ''

FIGURE 2 - Détails de construction du châssis de la partie mobile avant de la fourragère. Dimensions en centimètres.

f- Points d'attache du fléau.
g- Support de la boîte de réception.
h- Mécanisme d'attache de la partie mobile à l'arbre de croisillon à l'aide de paliers.
k- Prise d'attache du cylindre qui permet de lever le devant de la fourragère.
n- Point d'attache de la partie inférieure du cylindre pour soulever la boîte de réception.

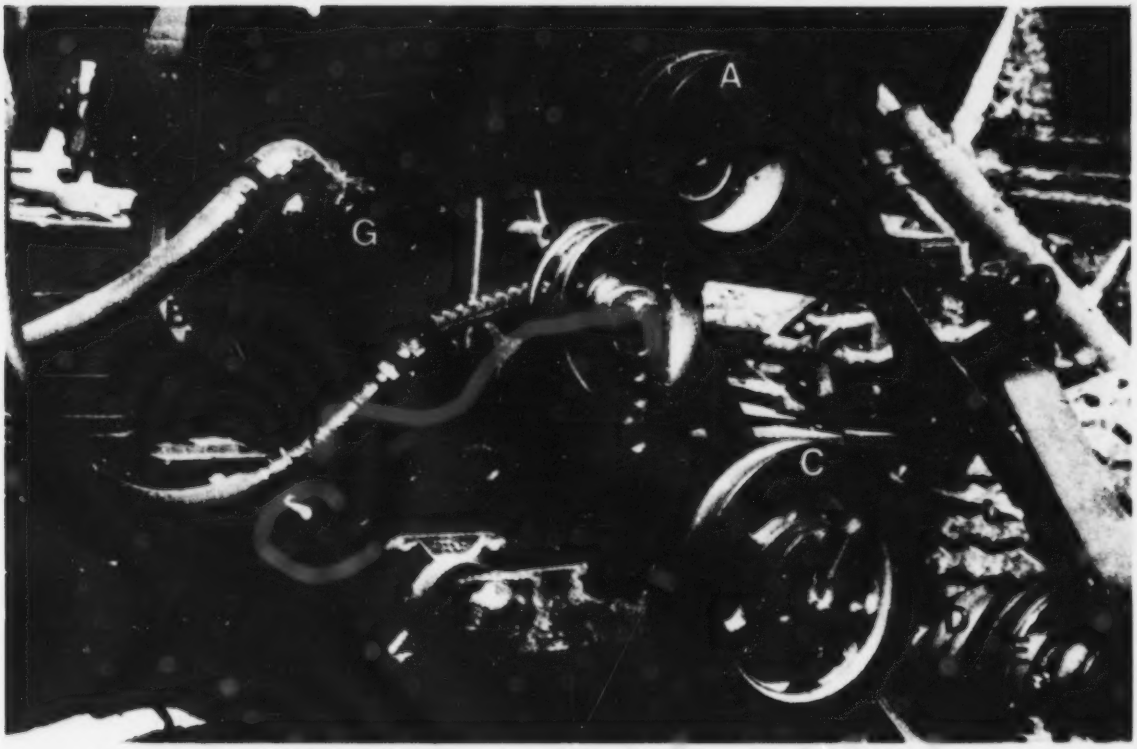


FIGURE 3 - Mécanisme de transfert de la puissance du moteur aux accessoires.

La poulie A (fig. 3) fixée sur l'arbre du moteur fournissant la puissance est à quadruple rainures, de diamètre 12.8 cm (5"), alésage 2.5 cm (1") transmet la puissance aux accessoires à l'aide de courroies. La première courroie, celle à l'intérieur, est reliée à la poulie B (fig. 3) à simple rainure, de diamètre 15.3 cm (6"), alésage 1.25 cm (1/2") et actionne la pompe G du système hydraulique. Les deux courroies du centre rejoignent la poulie D, du complexe DE (fig. 3), deux poulies à double rainures, de diamètre respectif de 12.8 et 15.3 cm (5 et 6") situées sur un point mort qui permettent le transfert de la puissance du moteur au fléau. La quatrième courroie, à l'extérieur, est reliée à la poulie C (fig. 3), de diamètre de 17.8 cm (7") à simple rainure et à alésage 2.5 cm (1") transfère la puissance du moteur à la transmission.

2.2 - LA TRANSMISSION

La transmission est une boîte complète avec commande d'embrayage de type Peerless no. 2302A. Fixée sur la partie triangulaire du châssis du véhicule, elle permet trois rapports avant et un rapport arrière.

On utilise une courroie en V 5L-430 entre le moteur et la transmission. La tension est commandée par une poulie folle F (fig. 3) agissant comme un embrayage. La poulie folle est actionnée par une pédale A1 (fig. 9), située sur le marche-pied et reliée au moyen d'une tige de fer. La pédale d'embrayage est disposée de manière à engager la transmission lorsqu'on la pousse. Pour changer de rapport, il s'agit de désembrayer la transmission en soulevant son pied de la pédale, cette dernière revient en position initiale à l'aide d'un ressort, de placer le sélecteur de vitesse à l'endroit désiré et d'appuyer à nouveau sur la pédale.

La commande de traction indépendante sur chaque roue s'effectue à l'aide d'un système de transfert à chaîne no. 50. Un pignon de puissance H (fig. 4), 26 dents, alésage 2.5 cm (1"), fixé à l'arbre de transmission est relié au complexe KJ à l'aide d'une chaîne. La tension sur ces chaînes est maintenue à l'aide d'une poulie dentelée ajustable fixée d'une part sous le support du moteur et d'autre part sous le marche-pied. Le complexe KJ est formé de deux poulies dentelées, respectivement de 36 et 30 dents et à alésage 3.2 cm (1 1/4"). Un raccord de graissage est installé entre les deux poulies pour permettre la lubrification. Le complexe KJ effectue le transfert de la puissance de la transmission à un pignon de 30 dents soudé au coeur de la roue avant. Ce système est répété pour chacun des axes de la transmission. (D'après une conception de G.B. Hergert, Engineering Research Service, Agriculture Canada Ottawa, non publiée).

FIGURE 4 - Système de commande de traction et de transfert de puissance au fléau.

2.3 - LES ROUES

Les pneus des roues avant sont de dimensions 57.5 - 21.25 - 30 cm (23 - 8.5 - 12") tandis que les dimensions des pneus de direction sont de 41.25 - 16.25 - 20 cm (16.5 - 6.5 - 8"). Une modification majeure doit être apportée aux roues avant. Le centre de la jante des roues doit être désoudé et fixé sur le bord intérieur de la jante de façon à dégager le pignon soudé au coeur de la roue et permettre à la chaîne de passer sans frotter contre le pneu.

2.4 - LA COMMANDE DU FLÉAU

Le système de commande du fléau était à l'origine constitué de deux grandes courroies qui reliaient directement la poulie de puissance du moteur à celle du fléau. Ce système a été changé après une saison d'essais parce qu'il ne permettait pas de maintenir la révolution du fléau constante due à une perte de tension sur les courroies lorsque la partie avant de la fourragère devait être soulevée pour effectuer des coupes plus hautes. Pour pallier à cet inconvénient majeur, qui causait une perte d'efficacité de la fourragère, le système de transfert de puissance du moteur au fléau devait être modifié et s'effectuer par l'intermédiaire d'un point mort situé dans l'axe d'articulation de la partie frontale de l'appareil.

Le point mort sert également d'attache au mécanisme d'embrayage du fléau. Ce processus consiste en deux boîtes en fer, N et P (fig. 4), qui glissent sur deux blocs de métal. Le mouvement de haut en bas des boîtes permet de tendre les deux courroies qui sont reliées au moteur et engagent la révolution du fléau. Le mouvement inverse arrête la révolution du fléau. Tout ce système est actionné à l'aide d'une lame métallique située près du volant de l'appareil et relié par une tige de métal V (fig. 8).

Le bloc d'embrayage du fléau, constitué de deux poulies M et L (fig. 4) à double rainures et de diamètre respectif de 15.3 et 12.8 cm (6 et 5"), offre la possibilité de pouvoir modifier la vitesse de révolution du fléau en changeant la poulie M ou L par une autre de diamètre supérieur ou inférieur dépendamment que l'on veuille réduire ou augmenter la vitesse maximale de révolution. De plus, le système installé en un point mort permet, dépendamment des besoins, d'effectuer des coupes à hauteur variable sans perdre de puissance de révolution du fléau. Une poulie à double rainures, de 21.25 cm (8.5") de diamètre, fixée sur l'axe du fléau complète le système.

2.5 - LE SYSTÈME HYDRAULIQUE

Un seul système hydraulique sert à faire fonctionner 4 cylindres. Toutes les composantes sont connectées au moyen de tuyaux hydrauliques souples à pression moyenne.

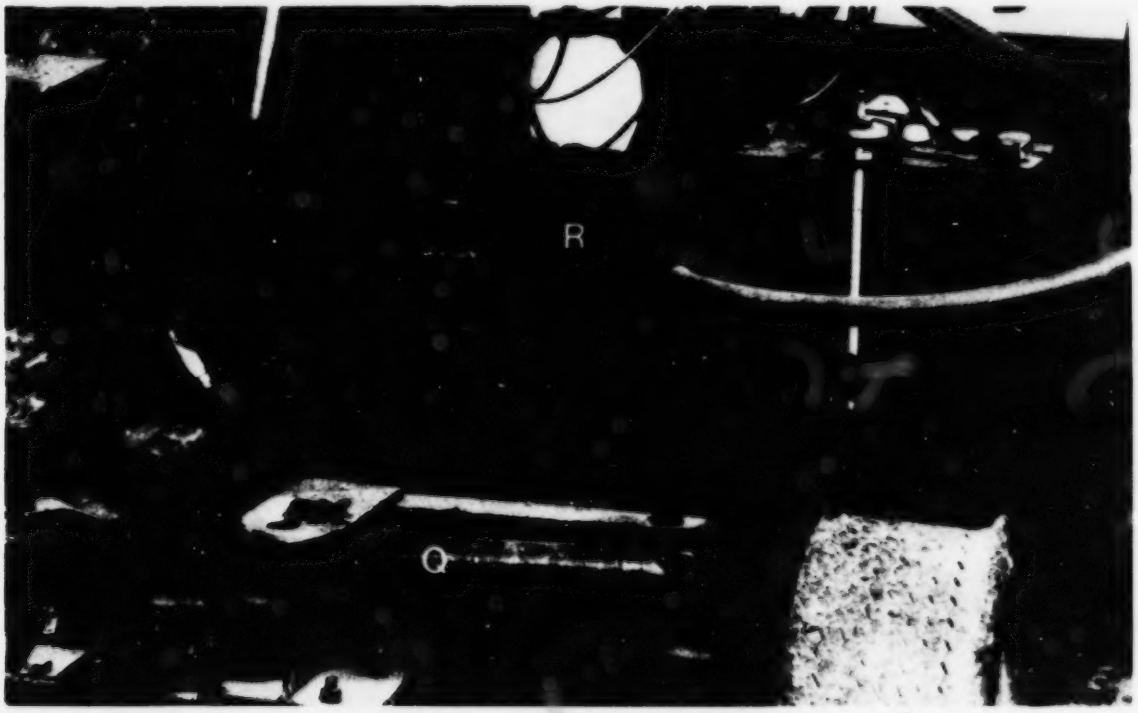


FIGURE 5 - Une partie du système hydraulique servant à la direction assistée.

La direction assistée consiste simplement en une commande de direction située comme pied de volant et d'un cylindre hydraulique Q (fig. 5) permettant une course de 19 cm (7.5") et provenant de la conduite assistée de certains modèles d'automobiles Ford. La commande de direction et le cylindre sont reliés à l'aide de tuyaux hydrauliques souples au réservoir R en forme d'une colonne rectangulaire et d'une capacité de 2.5 L.

Les cylindres S et T (fig. 6) servent respectivement pour la vidange de la boîte de réception et pour soulever la partie avant de la fourragère. Ces deux cylindres ont une longueur de 37.5 cm (15"), un diamètre de 2.5 cm (1") et offrent une course maximale de 25 cm (10").

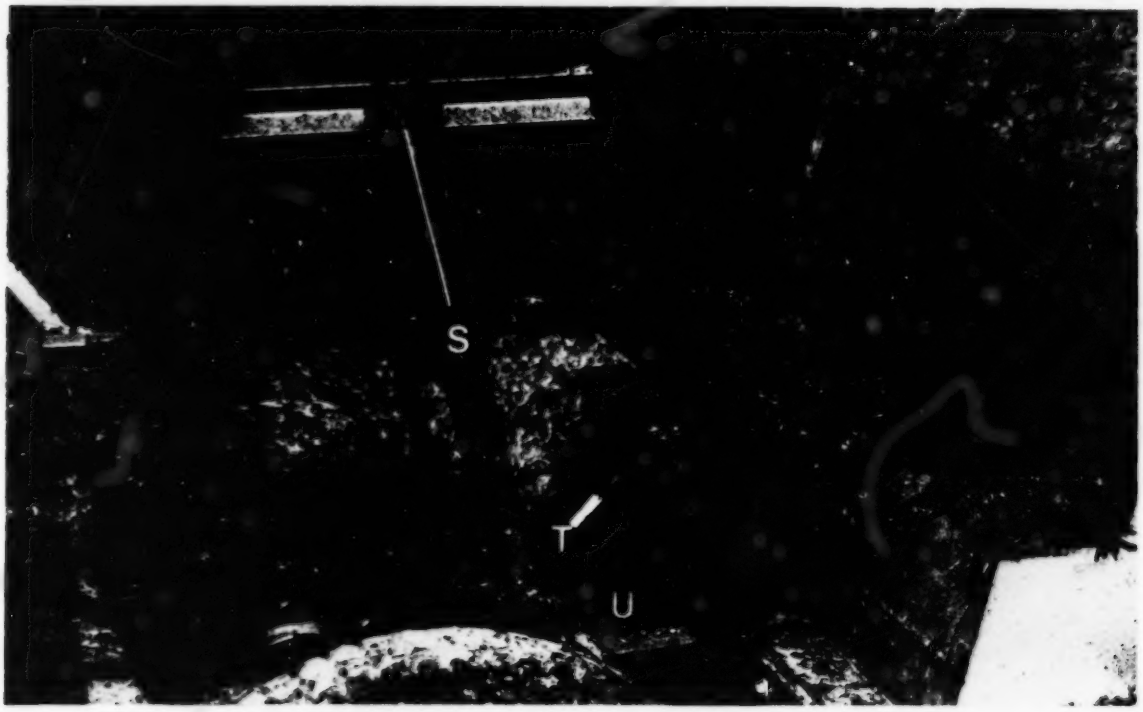


FIGURE 6 - Composantes du système hydraulique pour soulever la partie avant de l'appareil et vider la boîte de réception.

Le cylindre S est fixé, d'une part, sur le châssis de la partie avant mobile au point n (fig. 2) et d'autre part, sous la boîte de réception à 37.5 cm (15") du bout de la boîte. L'extrémité inférieure de la boîte de réception est fixée au châssis mobile à l'aide d'une grande penture. Le cylindre T est attaché d'une part, à la barre e (fig. 1) soudée au châssis du véhicule et d'autre part, à la partie avant de la machine entre les lamelles métalliques k (fig. 2). Deux ressorts U (fig. 6) ont été installés sous la partie mobile avant de la fourragère afin d'obtenir une meilleure souplesse du fléau en fonction du terrain d'une part et d'autre part, de permettre une

meilleure traction des roues en transférant le poids de la partie mobile au châssis du véhicule.

FIGURE 7 - Composante du système hydraulique servant à l'ouverture de la boîte de réception pour la vidange.

La dernière composante du système hydraulique consiste en un cylindre de 60 cm (24") de longueur, de diamètre de 2.5 cm (1") offrant une course de 40 cm (16") fixé, à une extrémité sur la boîte de réception et, à l'autre extrémité, à la porte de la boîte de réception. Ce cylindre permet l'ouverture et la fermeture de la porte de la boîte de réception (fig. 7). La pression d'huile nécessaire pour activer toutes les composantes du système hydraulique est fournie par la pompe G (fig. 3).

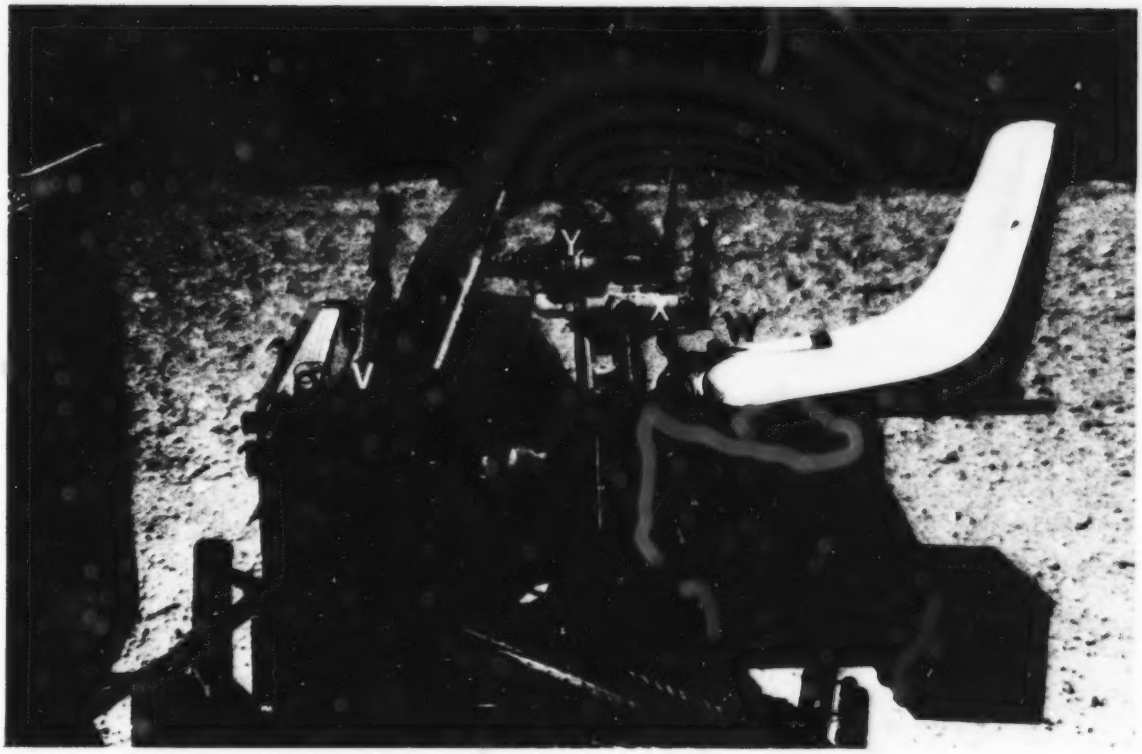


FIGURE 8 - Organisation de tous les systèmes de commande de la fourragère.

La disposition des systèmes de commande de la fourragère est illustrée sur la figure 8. La lame métallique V, située près du volant, surmontée d'une poignée, sert à embrayer et désembrayer la révolution du fléau. La plaque W constitue un mini-tableau de bord et supporte une prise de clé de contact, une commande d'étrangleur et un ampéremètre. La commande du régulateur est située sur l'axe supportant le volant et le siège. Le volant actionne la commande de direction assistée placée comme pied de volant, tandis que les autres composantes hydrauliques sont reliées à deux génies X et Y (fig. 8) fixés sur la partie supérieure du réservoir d'huile hydraulique. Le génie hydraulique X est muni de deux manettes à double actions. Une de ces manettes sert pour la commande de l'ouverture et de la fermeture de la porte de la boîte de réception tandis que l'autre est utilisée pour soulever la boîte de réception pour la vidange et rabaisser cette dernière. Le génie hydraulique Y (fig. 8) actionne la commande du cylindre servant à soulever toute la partie avant de la fourragère.

La transmission est emboîtée sous le support du moteur. La pédale A1 (fig. 9) sert à actionner la poulie folle F (fig. 3) qui fournit la tension sur la courroie pour embrayer la transmission. La pédale B1 (fig. 9) est reliée à l'aide d'une tige métallique à un frein en bande placé sur la transmission pour immobiliser la fourragère.

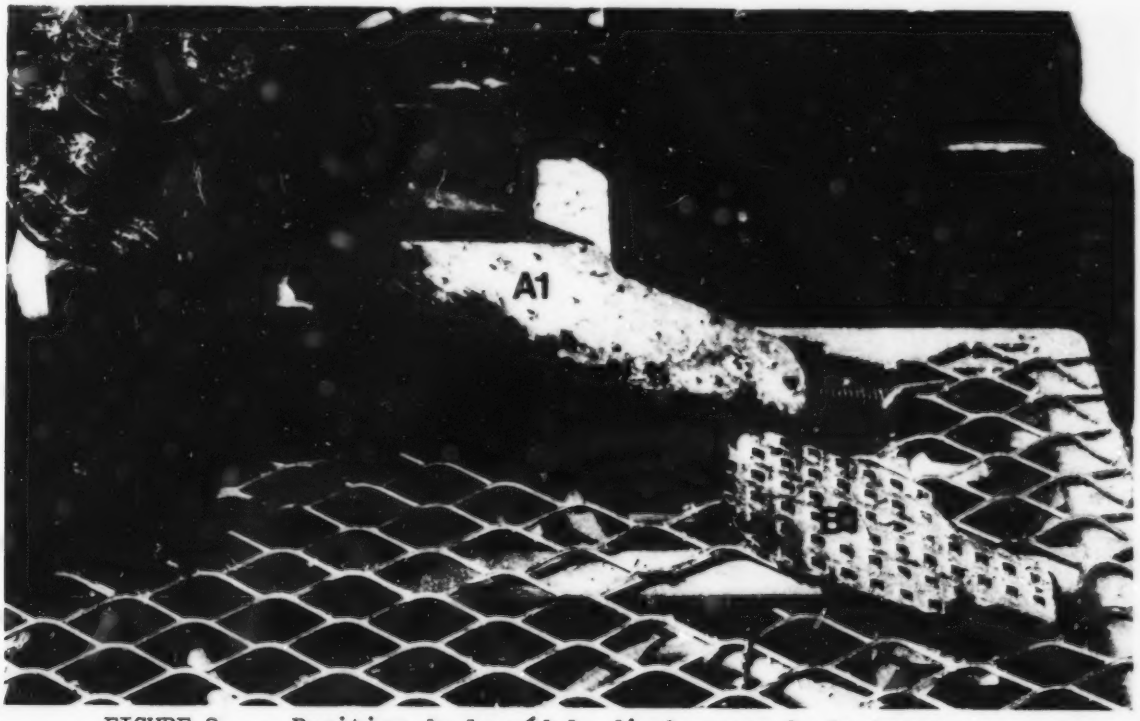


FIGURE 9 - Position de la pédale d'embrayage de la transmission et de la pédale de frein.

2.6 - LE FLÉAU

La vue frontale de la fourragère (fig. 10) laisse voir le fléau d'une largeur de 1 mètre et de 45 cm de diamètre en extension. Un arbre à croisillon de 3.2 cm (1 1/4") de diamètre recouvert d'un cylindre de 10 cm (4") constituent le corps du fléau sur lequel sont fixés deux à deux des supports en métal de 9 cm (3 1/2") qui servent d'attache pour les couteaux.

Ces derniers sont de 3.2 cm (1 1/4") de largeur par 12.5 cm (5") de longueur de type "Mott". Un rouleau ajustable de 10 cm (4") de diamètre est situé sous le fléau dans sa partie arrière pour contrôler la hauteur de coupe.

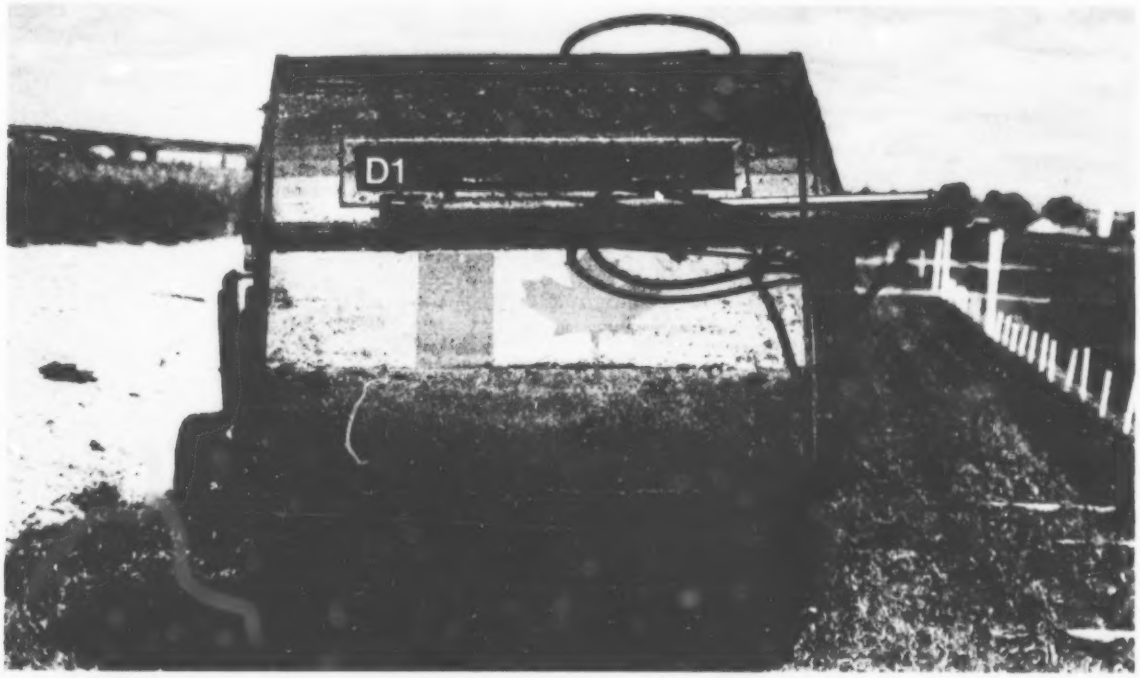


FIGURE 10 - Vue frontale de la fourragère permettant de voir le fléau.

Deux grillages D1 et D2 (fig. 10), dont les dimensions des ouvertures sont respectivement 1 X 2 cm (3/8 X 3/4") et de 3 X 16 mm (1/8 X 5/8"), sont placés sur la boîte de réception pour permettre le mouvement et la sortie de l'air de la boîte de réception.

2.7 - LA BOÎTE DE RÉCEPTION

La charpente de la boîte de réception est faite à partir de fer en boîte de 2.5 X 2.5 cm (1 X 1"). Une feuille métallique de 1.56 mm (1/16") d'épaisseur est pliée et soudée à l'intérieur de la charpente.

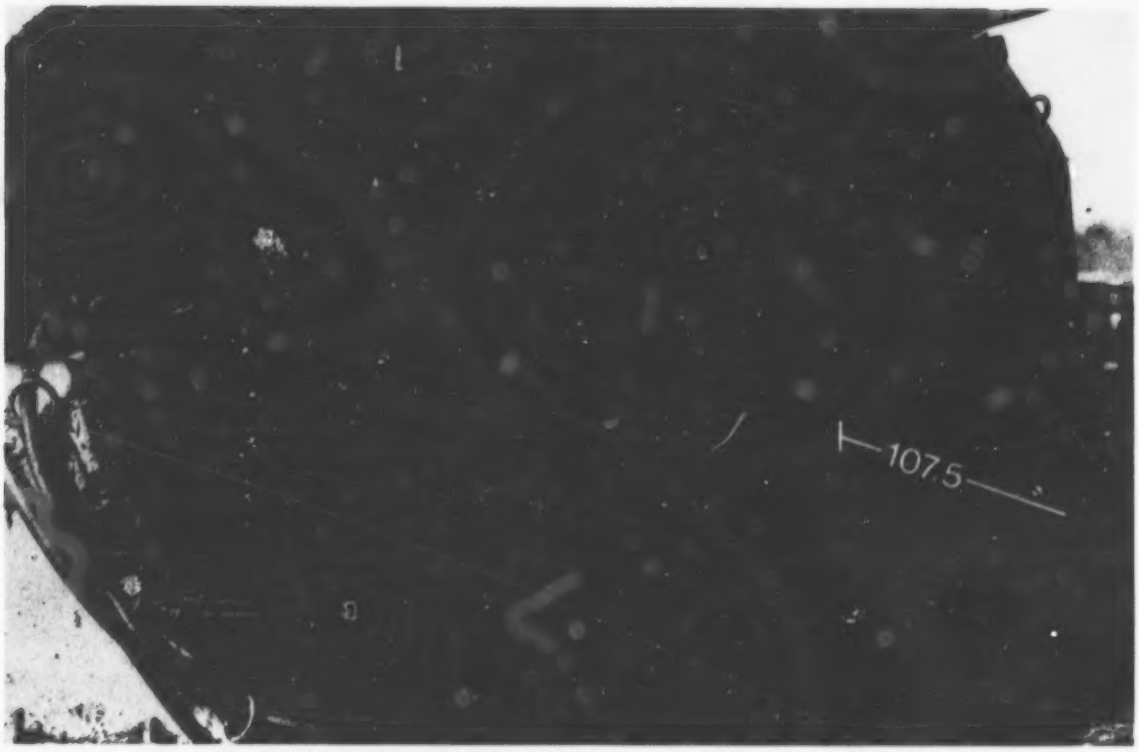


FIGURE 11 - La boîte de réception, ses dimensions intérieures en centimètres.

Les dimensions intérieures de la porte ainsi que la profondeur de la boîte de réception sont définies sur la figure 10. La porte de la boîte est articulée sur une grande penture. Les dimensions telles que fournies ne permettent pas de pouvoir déterminer la capacité de la boîte puisque la porte ouverte voile la partie supérieure de la boîte (fig. 14) qui est à 10 cm (4") au-dessus de la penture de la porte. La capacité de la boîte est d'environ 0.4 mètre cube (14 pi^3).

2.8 - AUTRES ACCESSOIRES

Une vue arrière de la fourragère (fig. 12) permet de localiser l'emplacement d'autres accessoires tels que la batterie 12 volts (El), le réservoir à essence (Re) et le contrôleur (Co) nécessaires au fonctionnement de la fourragère.

D'autres accessoires d'utilité secondaire ont été ajoutés: une barre de tire (Bt) et un coffre à outils (F1). La forme du réservoir à essence que nous disposions nous permettait de le fixer à l'axe de support du siège et du volant. Toutefois, tout autre modèle ou forme de réservoir peut être installé en rallongeant un peu le marche-pied sur l'arrière sans excéder le châssis du véhicule et en plaçant le réservoir à essence partiellement sous le siège à la place du coffre à outils.

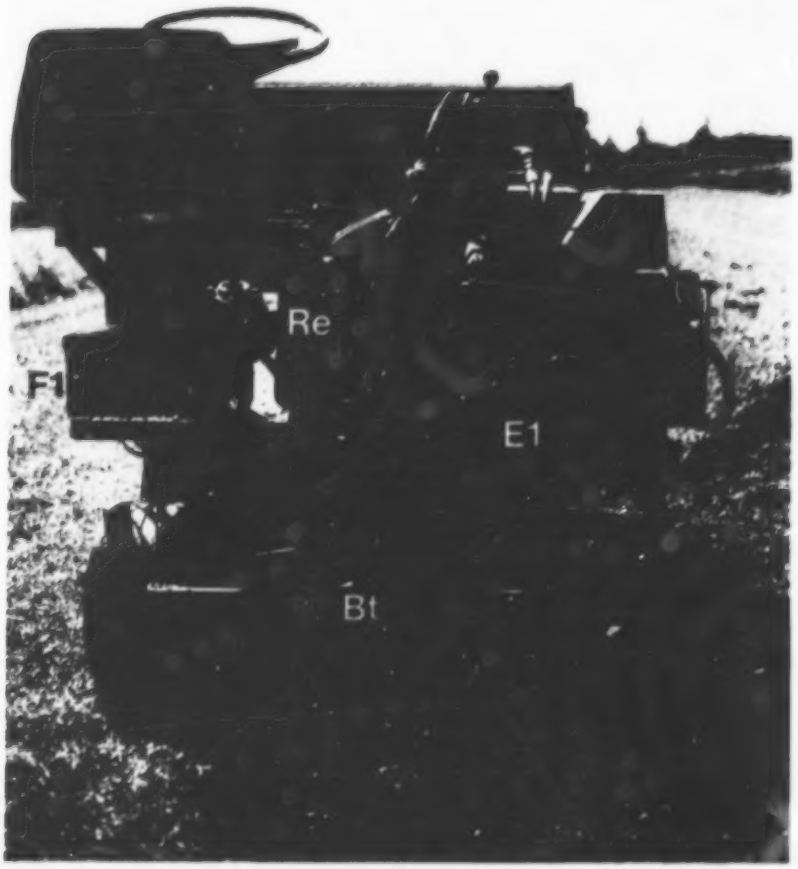


FIGURE 12 - Vue arrière de la fourragère.

2.9 - LE SYSTÈME DE PROTECTION

Sur le côté droit de la fourragère (fig. 13) on peut remarquer les endroits où des grilles de protection ont été installées. Une grille G1 recouvre l'échappement du moteur pour éviter des brûlures. Les grilles G2 et G3 protègent les systèmes d'entraînement à courroies et minimisent les possibilités de blessures.

FIGURE 13 - Vue du côté droit de la fourragère.

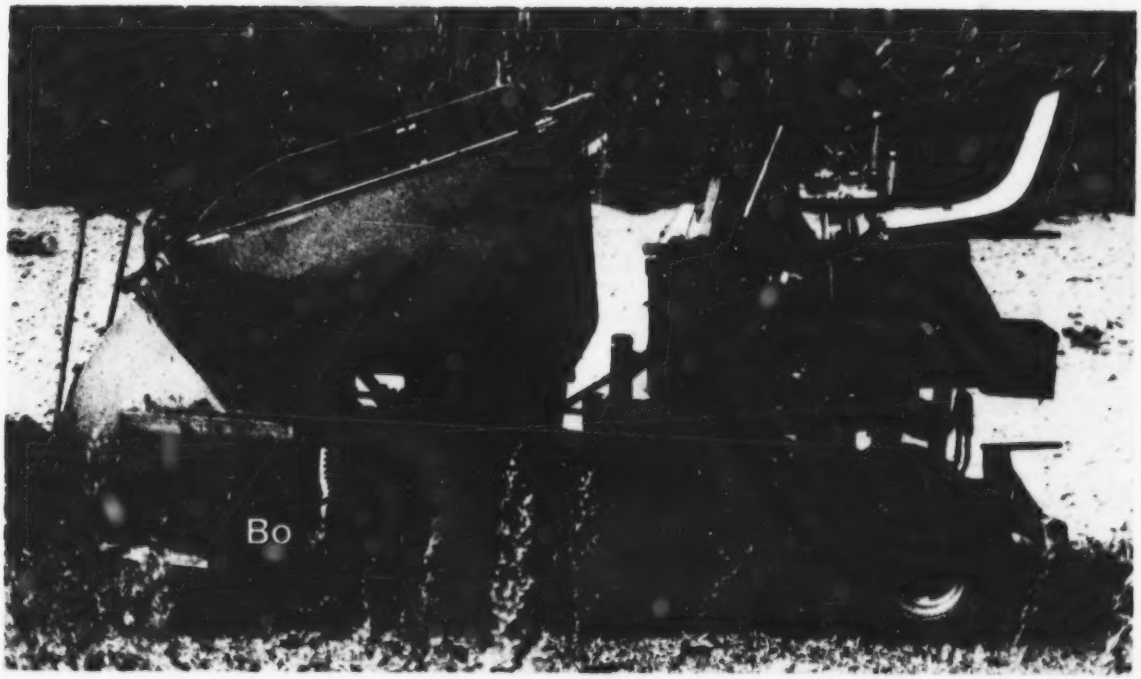


FIGURE 14 - Vue du côté gauche de la fourragère.

La fourragère vue du côté gauche (fig. 14) laisse voir la prise d'attache du rouleau (Ro) sous l'arrière du fléau ainsi que le système à boulons (Bo) pour ajuster la hauteur de coupe. Une trappe (Tr) permet à l'opérateur de vérifier l'état de remplissage de la boîte de réception.

2.10 - CONCLUSION

Après trois années, pendant lesquelles nous avons mis à l'essai la fourragère et apporté des corrections et modifications, nous pouvons affirmer que les objectifs fixés ont été atteints. Cette grosse fourragère très compacte peut être transportée sur de longues distances dans la boîte d'un camion ou à l'aide d'une petite remorque. Nous avons réussi à réduire de un tiers le temps requis pour le nettoyage des parcelles après la récolte. De plus, cette fourragère peut être utilisée pour la prise d'échantillons lorsque de grandes parcelles sont requises pour atteindre les objectifs expérimentaux. L'effort physique de l'opérateur est très minime puisque toutes les commandes sont hydrauliques permettant ainsi d'opérer sur une plus longue période de temps continu.

2.11 - REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les Dr. C. Gagnon et C. Richard pour leurs conseils dans la revue du texte, monsieur J. St-Cyr, photographe dessinateur pour sa collaboration au montage photographique et Mme Thérèse Cloutier pour la dactylographie du texte.